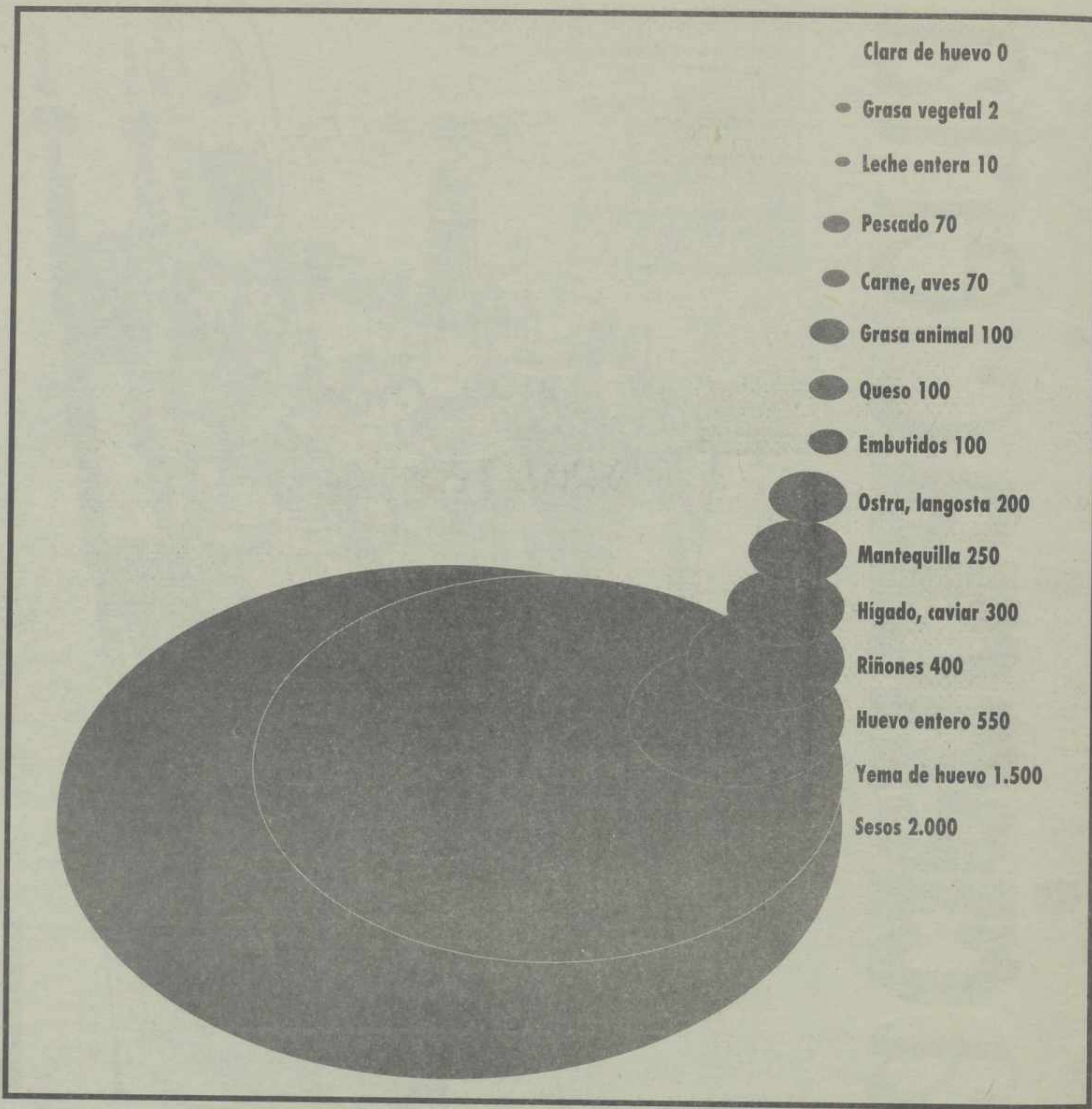
La gran batalla contra el colesterol



Doctor Pedro Mata

El papel protagonista que la dieta representa en el aumento de las tasas de colesterol ha provocado que muchos países desarrollados hayan vuelto sus ojos hacia la milenaria dieta mediterránea. Diversos estudios han constatado que el consumo habitual de aceite de oliva contribuye a la reducción del riesgo de infarto de miocardio.

Más aceite de oliva

Viene de la primera página

llevado a que, popularmente, se clasifique en dos categorías; el *bueno* y el *malo*. Las grasas insolubles (colesterol y triglicéridos) son transportadas en la sangre por dos tipos de proteínas; un exceso en las llamadas LDL (lipoproteínas de baja densidad), las malas, producen un depósito de colesterol en las arterias, y las HDL (lipoproteínas de alta densidad), las buenas, recuperan el exceso de colesterol depositado en las arterias y lo transportan al hígado, donde son metabolizadas. Una elevada tasa de colesterol HDL protege del infarto y una alta tasa de colesterol LDL aumenta el riesgo de padecerlo.

En el *ranking* de alimentos con mayor cantidad de colesterol figuran a la cabeza las vísceras (sesos, hígado, riñón, mollejas) y la yema de huevo; en lugares medios, la mantequilla, el queso y la grasa animal, pero esta clasificación puede dar lugar a graves errores a la hora de establecer un balance en la dieta.

El doctor Pedro Mata, investigador en el campo de los lípidos con especial énfasis en la nutrición y el colesterol, desarrolla actualmente su labor en la Fundación Jimenez Díaz de Madrid, después de haber trabajado en el Instituto de Nutrición Humana y Envejecimiento de Boston (EEUU). Su larga experiencia le obliga a insistir una y otra vez en la gran paradoja que subyace en muchas de las clasificaciones alimentarias más difundidas: "Es cierto que la mantequilla, directamente, tiene poco colesterol, pero al mismo tiempo es muy rica en grasas saturadas que, en definitiva, son mucho más hipercolesterolemiantes. Lo mismo ocurre con la leche entera y los productos lácteos, como la nata o los quesos muy curados. Actualmente, sabemos que una dieta rica en colesterol produce un aumento en los niveles de colesterol sanguíneo. Sin embargo, el verdadero efecto hipercolesterolemiante es producido por el contenido en grasas saturadas de la dieta. Hay muchos productos alimentarios que llevan la etiqueta de *libres o bajos en colesterol*, pero que son ricos en grasas saturadas, que son muy hipercolesterolemiantes; entre

Medicamentos en la última frontera

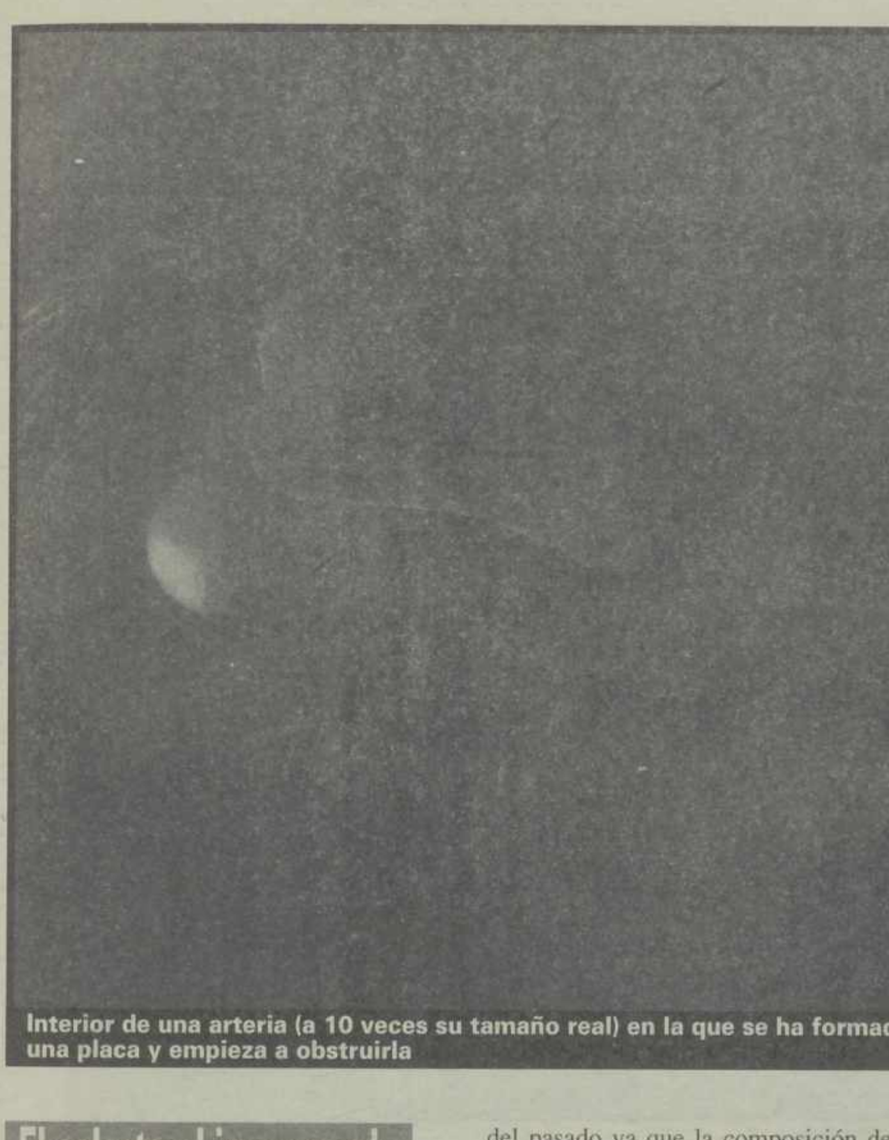
Teniendo en cuenta que alrededor del 75% del colesterol orgánico es de origen endógeno, desde hace años muchas investigaciones se han orientado hacia la búsqueda de sustancias capaces de controlar la colesterogénesis mediante la inhibición de su síntesis. Uno de los pasos más importantes que aparecen al principio de ese proceso de síntesis se localiza en la enzima HMG CoA reductasa, que cataliza la transformación de HMG CoA en ácido mevalónico. El primer éxito importante se produjo en 1976 con el descubrimiento de la mevastatina, un metabolito fúngico aislado en cultivos de un hongo, el *Penicilinum citrinum*. Posteriormente, y en esta misma línea, fue hallado otro inhibidor de la HGM CoA reductasa; en esta ocasión en otro hongo, el *Aspergillus terreus*, a partir de un programa de aislamiento de abono en los laboratorios CIBE de Madrid, que produjo un nuevo metabolito fúngico: lovastatina.

La lovastatina fue comercializada en Estados Unidos por la firma Merck en 1987 y ha llegado al mercado español en el último año. La eficacia de este producto ha quedado establecida en numerosos estudios; su administración puede producir una disminución de hasta el 33% del colesterol plasmático.

El éxito inicial de estas sustancias ha impulsado los esfuerzos por desarrollar otros derivados, como la pravastatina y la simvastatina, ya comercializadas en nuestro país.

En los casos de hipercolesterolemia hereditaria grave y en aquellos en los que la dieta estricta se muestra ineficaz, el recurso a estos inhibidores puede resultar decisivo en el inmediato futuro. "Estos medicamentos son realmente espectaculares", afirma el doctor Mata, "ya que en la mayor parte de los pacientes pueden reducir la tasa de colesterol hasta en un 20% o 25 % con una sola toma. La gran franja de la población potencialmente tributaria de estos medicamentos va a poderse controlar en el futuro".

M.C.D.2022



Interior de una arteria (a 10 veces su tamaño real) en la que se ha formado una placa y empieza a obstruirla

El colesterol incorporado al organismo a través de la dieta apenas supone el 25% del total

ellos ocupan lugar destacado casi toda la bollería infantil, en cuya fabricación se incluyen grasas animales o vegetales saturadas, como el aceite de palma, palmiste y coco".

El papel protagonista que la dieta representa en el aumento de las tasas de colesterol ha provocado que muchos países desarrollados hayan vuelto sus ojos hacia la dieta tradicional mediterránea, especialmente tras el estudio popularmente conocido como *seven countries,* que puso de manifiesto que las bajas tasas de infartos de miocardio registradas en Grecia se debían en buena medida al alto consumo de aceite de oliva.

El doctor Mata explica que "la dieta mediterránea, que hoy recomiendan la mayor parte de las sociedades internacionales de salud, se entiende como aquella rica en cereales, legumbres, frutas y verduras, pobre en carne, con mayor consumo de pescado y con alto contenido en aceite de oliva. Trabajos recientes, en alguno de los cuales ha estado directamente implicado, han puesto de manifiesto que la sustitución de grasa saturada por grasa monoinsaturada, como la del aceite de oliva, no solamente disminuye el colesterol malo, sino que, además, aumenta el colesterol bueno o protector. Por otra parte, la dieta mediterránea es abundante en antioxidantes naturales, como las vitaminas A, E y C, que, por diferentes mecanismos, ejercen otros efectos saludables respecto a la prevención de la aterosclerosis. Creo que en este punto conviene insistir en la bondad del aceite de oliva, tanto crudo como utilizado para freir, ya que resulta mucho más saludable que otros, como el de girasol, maíz o soja".

No obstante, la dieta mediterránea responde en muchos casos a un arquetipo del pasado ya que la composición de la alimentación standard en los países ribereños se ha ido acercando cada vez más a la norteamericana. Uno de los peligros de esta mímesis se constata en la dieta infantil, que actualmente se compone de gran cantidad de bollería y de productos *fast-food,* que, debido a su alto contenido en grasas saturadas, producen tasas muy elevadas de colesterol. Paralelamente, se ha producido una reducción del consumo de huevos lo que, a juicio de Pedro Mata, constituye un gran error. "Los huevos", señala, "contienen principios muy importantes para la nutrición humana y resultaría grave suprimirlos de la dieta infantil. No hay que olvidar, por otra parte, que la clara, rica en proteínas de elevado valor biológico, no contiene nada de colesterol. Una forma sencilla de conciliar bondad y riesgo es tomar más claras que yemas. Piense que incluso en casos graves de hipercolesterolemia hereditaria se permiten hasta tres huevos semanales, que podrían convertirse perfectamente en tres yemas más siete u ocho claras".

Las fiestas navideñas son época propicia para los excesos alimenticios y la circunstancia anima al Pedro Mata a realizar algún comentario respecto a los menús tradicionales en estas fechas. "Para empezar, conviene mantener el hábito de un primer plato, por ejemplo, de lombarda, que es una excelente verdura; como plato fuerte, es más saludable optar por el pescado, el besugo por ejemplo, que por las carnes, aunque si finalmente se decide por éstas hay que recomendar quitarles toda la grasa visible, que en el caso del pollo o del pavo está, fundamentalmente, en la piel. Los mariscos pueden consumirse con prudencia ya que, aunque tienen colesterol, son muy pobres en grasa. Abundancia de ensaladas y de fruta y todo ello condimentado, por supuesto, con aceite de oliva. Respecto a los turrones, el mazapán y la dulcería navideña en general, hay que tener presente que, además del gran aporte calórico que representan, tienen mucho contenido en sal, lo cual produce descompensaciones en enfermos cardiacos y en personas con hipertensión. En general, la mejor recomendación que personalmente podría dar a la hora de elaborar los menús de estas fiestas es tratar de ponerles un toque de moderación".

TUBO DE ENSAYO

Feliz solsticio
feliz Navidad

OTRA VEZ, inexorable, la Navidad. Fiesta alegre y bulliciosa para muchos; tiempo sombrío y de triste nostalgia por la evocación de los idos, para al menos otros tantos. Fecha cimera en el calendario cristiano porque señala el nacimiento del Redentor de la humanidad. El tránsito entre la noche del 24 de diciembre y el día 25 representa el momento del más alto consenso en el propósito de fraternidad y concordia. Pero conviene que en este tiempo nadie se llame a engaño trivializando el sentimiento otorgándole categoría de retórico deseo.

La Navidad es la fiesta común de cristianos y paganos desde lo más profundo de los tiempos. Porque en la Navidad, en el 25 de diciembre del calendario juliano, cae el solsticio de invierno; el día más corto del año.

Como explica González de Alba, "durante los últimos 6 meses del año podemos observar que el día se va acortando; el sol sube menos en el cielo, como si perdiera fuerzas, su calor disminuye, su trayectoria aparente en el cielo es más breve. En diciembre el sol empeora. Cada día es más corto que el anterior. Si eso continuara, reinaría finalmente la noche eterna. Para el pensamiento primitivo tal posibilidad resultaba aterradora". Y los hombres y mujeres que moraban en la sima de la protohistoria recurrieron a su ciencia: la magia homeopática, la magia contaminante. Y encendieron esa noche fogatas y arrastaron luminarias por los caminos, para que en el cielo ocurriera lo mismo que en la tierra y el astro enfermo recupera su fuerza. También situaron en las encrucijadas y templos símbolos rojos como color de fuego. Su concepción mágica del Universo les llevó igualmente a plantar junto a sus moradas las ramas de los pocos árboles que en invierno permanecen verdes y a adornarlas con imitaciones del fruto que el renacido sol alentaría. Magia contaminante, magia homeopática que hoy perdura, como reflejo inconsciente, en las calles pobladas de incandescentes bombillas, en los abetos cuajados de bolas-fruto o en el rojo uniforme de Papá Noel.

La permanencia, a través de miles de años, de ritos tan singulares, obedece al éxito que, indefectiblemente, alcanzaron tales prácticas primitivas. La magia evocadora de aquella noche, año tras año, lograba que al día siguiente del solsticio el sol cobrara nuevas fuerzas y fuera alargando progresivamente su trayectoria en el cielo. Por primera vez, después de medio año, el día duraba un poco más que el precedente porque el sol renacía y, como dios que para las gentes era, aquella venturosa mañana era la primera luz del dios-niño o del Niño Dios. A la iglesia cristiana primitiva le costó más de tres centurias comprender que era imprescindible hacer coincidir el nacimiento de Cristo con aquella mítica natividad común a todo el género humano.

En ninguno de los textos de Mateo, Marcos, Lucas o Juan existe referencia alguna a la fecha del nacimiento de Cristo. Tampoco hay pistas en los Evangelios respecto a la época del año, ya que sus autores se abstienen de comentar nada en cuanto al frío o calor reinante en el momento supremo. Como recuerda el gran antropólogo Frazer en *La rama dorada*, los cristianos de Egipto acordaron incialmente la fecha del 6 de enero para celebrar el nacimiento del fundador de su credo y la práctica fue extendiéndose poco a poco entre la inmensa mayoría de los fieles de otras tierras. Sin embargo, en el año 336, la Iglesia decidió trasladar la efeméride al 25 de diciembre.

Siguiendo otra vez a Frazer, encontramos una franca exposición de motivos que allega un escritor sirio cristiano: "La razón de que los Padres de la Iglesia transfirieran la celebración del 6 de enero al 25 de diciembre fue ésta: era costumbre de los paganos celebrar en el mismo día 25 de diciembre el nacimiento del sol, haciendo luminarias como símbolo de festividad. En estas fiestas y solemnidades tomaban parte también los cristianos. Por esto, cuando los doctores de la Iglesia se dieron cuenta de que los cristianos tenían inclinación a esta fiesta, se consultaron y resolvieron que la verdadera Navidad debería solemnizarse en ese mismo día, y la fiesta de la Epifanía en el 6 de enero. Por esta razón, y continuando con la costumbre, se siguen encendiendo luminarias hasta el día 6".

Desde la investigación histórico-antropológica, resulta más que evidente la práctica sustitutoria que caracterizó el proceso de consolidación de la Iglesia cristiana primitiva. En este sentido, abundan los ejemplos: la fiesta de San Jorge, en abril, vino a sustituir la Parilia pagana; la primitiva fiesta del agua, con la que se celebraba el solsticio de verano, fue solapada con la fiesta de San Juan Bautista; la Asunción de la Virgen se inscribío justo en el día de la fiesta de Diana cazadora; el día de todos los santos no es más que la continuación histórica de la milenaria conmemoración pagana de los muertos.

Pero la Navidad es algo más, mucho más, que un simple acoplamiento en el calendario. Porque sólo en Navidad parece que todos los miembros de la aldea global nos ponemos de acuerdo en la necedad insolente del cainitismo que durante el año nos enfrenta.

Que nadie permita en estos días que por su almario se cuele el escepticismo que invalide de antemano lo que aparentemente sólo son buenos deseos.

Menos es nada.

Feliz Navidad.

Luis F. Santamaria

M.C.D.2022

a ciencia cierta

NUMERO 27
DICIEMBRE DE 1991

Cerebros rigurosamente vigilados **5**

El siglo de la complejidad **6**

Una adecuada dieta, junto con los nuevos fármacos, podrían ayudar a combatir la plaga del colesterol

Durante los últimos años, la mala fama del colesterol ha ido creciendo hasta convertirse en uno de los más populares enemigos de la salud. Una dieta rica en colesterol constituye un elemento fundamental de riesgo y por ello conviene prestar mucha atención al correcto equilibrio de los alimentos que se consumen. Pero, cuando una adecuada dieta no es suficientepara controlar los niveles de colesterol, el peligro de ateroesclerosis aumenta. Recientemente se han desarrollado fármacos que inhiben selectivamente la síntesis del colesterol; la comunidad científica confía en que, en el futuro próximo, puedan representar un sustancial avance en el tratamiento y prevención de la ateroesclerosis.

La gran batalla contra el colesterol

MIGUEL A. ALMODOVAR

La relación entre el aumento del colesterol en sangre y la aparición de enfermedades coronarias es hoy algo plenamente aceptado, pero ese científico consenso sólo se alcanzó después de largos años de estudio y decenas de encuestas que incluyeron a cientos de miles de pacientes.

El colesterol, a pesar de su nefasta imagen pública, constituye un elemento esencial para el organismo y forma parte de la estructura de órganos tan vitales como el cerebro, el corazón, los riñones, la piel o el hígado. Por otra parte, el colesterol es un elemento fundamental de las membranas biológicas ya que, junto a los glicéridos y los fosfolípidos, forma la lámina lipídica de la membrana a través de la cual la célula se relaciona con el medio. Además, el colesterol es precursor inmediato de las hormonas esteroideas; sustrato para la formación de ácidos biliares necesarios para la absorción de grasa y vitaminas liposolubles del intestino.

Independientemente del aporte derivado de la dieta, que apenas representa el 25% del total, el organismo produce su propio colesterol, fundamentalmente en el hígado. Aproximadamente, se calcula que de 300 a 500 miligramos de colesterol penetran diariamente en los depósitos orgánicos humanos procedentes de la dieta y que otros 700 o 900 miligramos son sintetizados por distintos órganos.

El organismo, lógicamente, debe utilizar la cantidad de colesterol que precisa y desechar el resto a través de la secreción biliar o bien, en cantidad mucho menor, por la pared del intestino delgado. Cuando por cualquier circunstancia no se elimina en la proporción adecuada, el colesterol se acumula en las paredes de las arterias y poco a poco va cerrando el paso al flujo sanguíneo hasta provocar una obstrucción. Esta situación incrementa extraordinariamente el riesgo de infarto de miocardio y de otras enfermedades del sistema vascular.

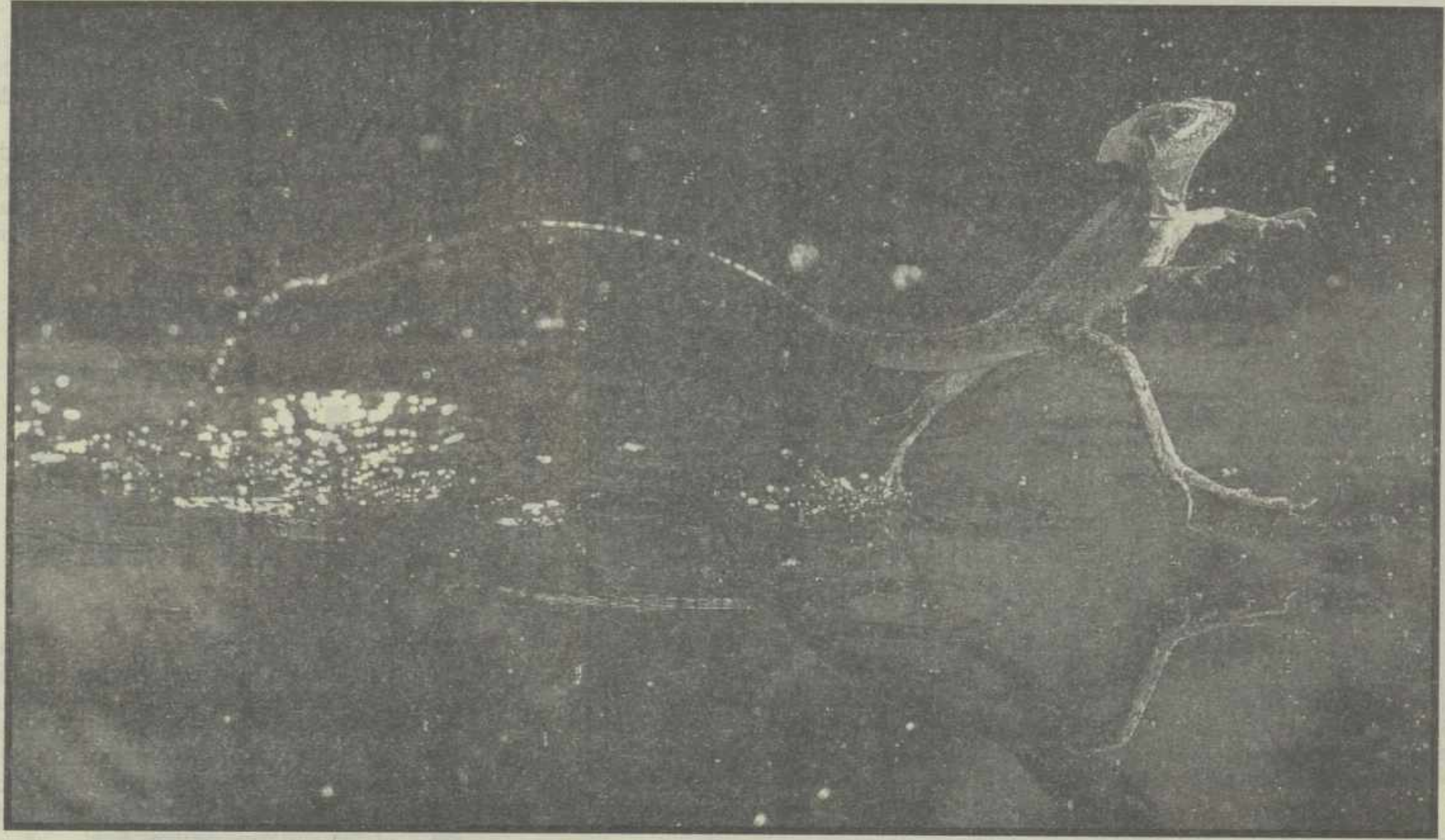
Uno de los estudios epidemiológicos más conocidos internacionalmente es el que se viene desarrolando, desde 1948, en la pequeña ciudad de Framinghan, en el Estado norteamericano de Massachusetts. Uno de las conclusiones de esta paciente investigación ha sido que las personas de mediana edad con un nivel de colesterol superior a los 260 miligramos están sometidas a un riesgo de contraer enfermedades cardiacas seis veces superior al de personas con tasas inferiores a los 200 miligramos. Respecto a la incidencia de la alimentación, una de las observaciones más recientes del estudio de Framinghan ha puesto de manifiesto el nefasto efecto que para el corazón tiene la mayor parte de los regímenes adelgazantes del tipo llamado *acordeón*, que fundamentalmente consisten en la ingestión alternativa de grupos alimenticios.

Esta doble cara del colesterol, como elemento fundamental para la vida y a la vez factor de riesgo en la salud humana, ha **Sigue en página 2**

M.C.D.2022

Un lagarto para el milagro

El *lagarto Jesús* es capaz de andar y correr sobre las aguas



Durante muchos años, los científicos creyeron que el animal del que hablaban los primeros exploradores de sudamérica, capaz de caminar y correr sobre las aguas, no era más que el producto de su fantasía narrativa. Aquellos pioneros insistían una y otra vez en la existencia de una especie de mítico basilisco de doble cresta al que, por su rara, casi milagrosa habilidad, habian bautizado con el nombre de *lagarto Jesús*.

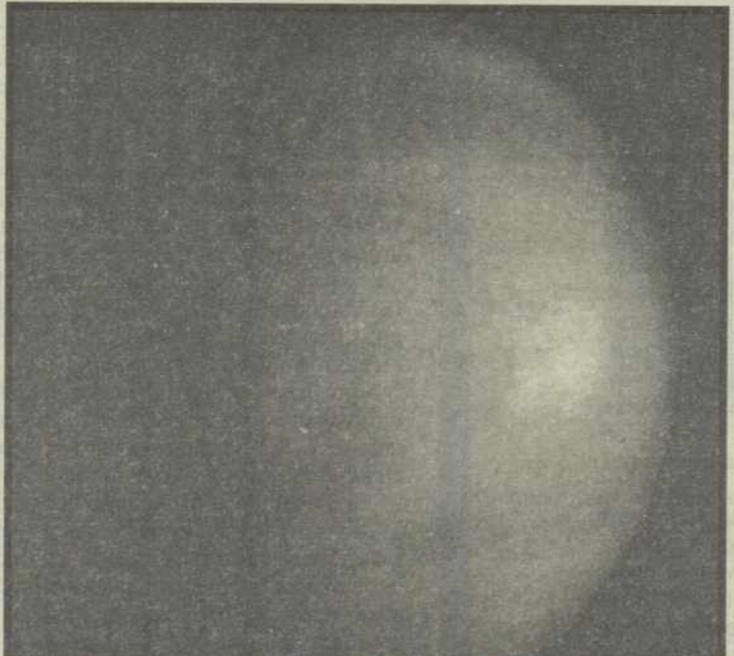
Más tarde, la evidencia tuvo que ser admitida por los hombres de ciencia que pasaron a denominarlo *Basiliscus plumifrons*. Sin embargo, hasta fechas recientes no fue posible filmar sus movimientos y con ello se inició el estudio sistemático de ese prodigio mecánico de la naturaleza.

Los últimos estudios sobre el *lagarto Jesús* han revelado que su secreto reside, fundamentalmente, en la extrema ligereza de su paso; lanzado a la carrera, a una velocidad que llega a los 12 Km/h, el animal apenas roza con sus patas posteriores la superficie del agua. Su larga cola, de aproximadamente 80 cm, actúa como sistema de balance automático para repartir su peso en miriadas de centros de gravedad por segundo; sus crestas rígidas le confieren aerodinamismo y los extremos de las patas, ligeramente palmeados, actúan como raquetas de nieve. Todos estos elementos combinados le otorgan tal eficacia mecánica que puede correr de la tierra al agua sin parar, saltar de una rama para zambullirse y salir a la superficie para reiniciar la carrera sin ruptura en el tiempo y todo ello sobre distancias que superan el medio kilómetro.

Tóxicos informatizados

La Comisión Europea ha aprobado una directiva que, en el plazo de los próximos dos años, obligará a todas las empresas del ámbito comunitario a declarar la fecha y el lugar de emisión de sus residuos químicos tóxicos. La norma afecta a un amplio conjunto de más de 300 productos que son susceptibles de ser evacuados en el agua, el aire o la tierra.

La información se recogerá en un banco de datos denominado *Toxic Release Inventory* (TRI), que pretende convertirse en instrumento fundamental para el diseño de la política europea en materia medioambiental.



Galileo desde Venus

La sonda espacial *Galileo*, lanzada en octubre de 1989, continúa su periplo hacia Júpiter, pero entretanto va proporcionando datos sobre otros objetos celestes. En febrero de 1990 fotografió la superficie de Venus, aunque la transmisión a tierra no se produjo hasta diciembre de ese mismo año como consecuencia de la avería que afecta a su antena principal de alta potencia; por la misma razón, al tener que utilizar la antena de baja potencia, las observaciones realizadas ya sobre el asteroide Gaspra no llegarán a los laboratorios de análisis hasta diciembre de 1992. En cuanto a los estudios sobre Júpiter, habrá que esperar a 1995.

En cualquier caso, a pesar de los desperfectos, *Galileo* ya ha proporcionado valiosísimo material para el análisis. Buen ejemplo de ello son las fotos de Venus que, vistas a través de un filtro violeta, además de nubes de ácido sulfúrico, muestran una estraña estructura filamentosa que se desliza justo a la izquierda del punto subsolar y que, por el momento, representa un enigma para los astrónomos.

Mercado espacial a la baja

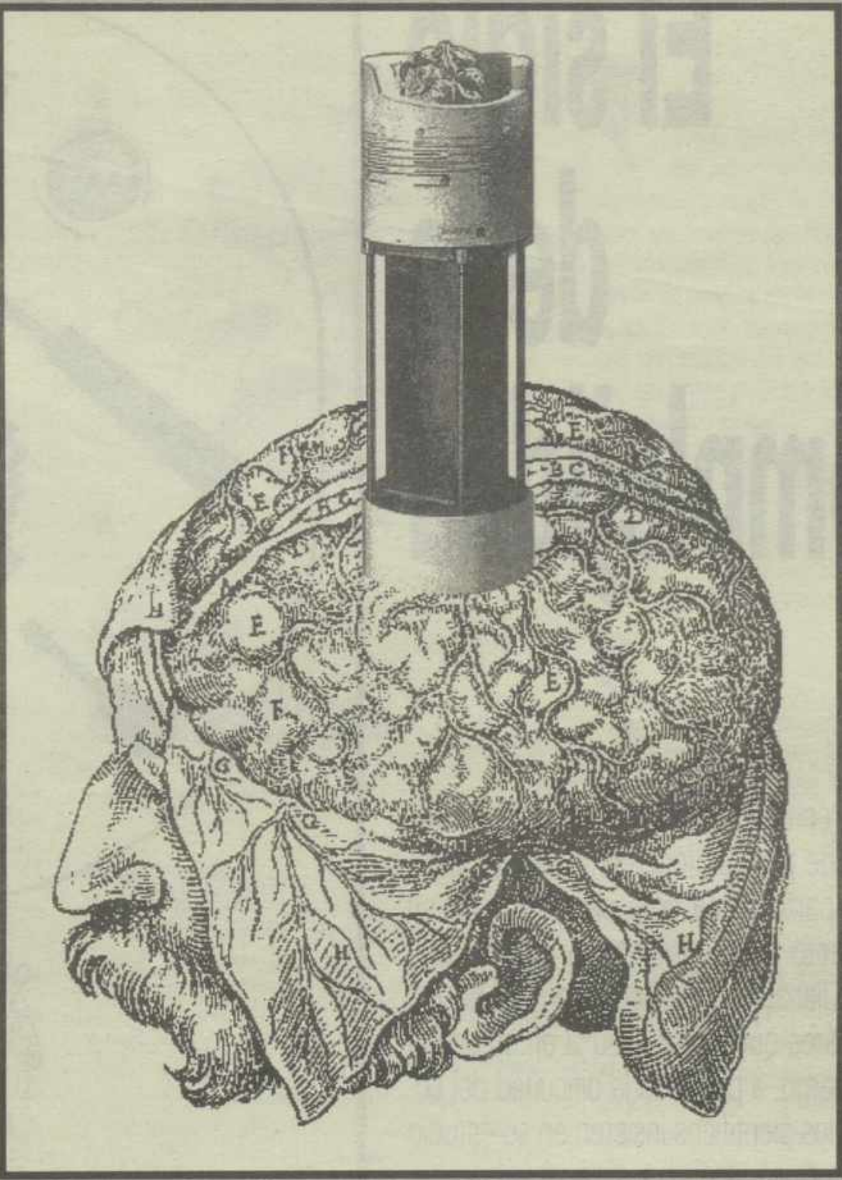
La tecnología espacial europea ha recibido, recientemente, un significativo espaldarazo al cerrarse un contrato para que Arianspace se encargue de lanzar, en 1993, el primer satélite de televisión directa. El ingenio, bautizado como *DirecTV*, ha sido construido por la firma norteamericana Hughes y contará con una potencia de emisión que le permitirá cubrir la totalidad del territoiro estadounidense.

Sin embargo, el inicial optimismo respecto al ritmo de lanzamientos anuales de aquí a final de siglo ha ido decreciendo y actualmente se estima que éste no sobrepasará la treintena; bastante lejos de los más de cincuenta previstos. Por otra parte, la competencia aumenta y los japoneses anuncian la próxima comercialización de su cohete-lanzador H2.

M.C.D.2022

Cerebros rigurosamente vigilados

La magneto-encefalografía representa una técnica relativamente reciente en el estudio de la actividad cerebral y su puesta a punto se ha demostrado de enorme utilidad en los tratamientos de tumores cerebrales, acccidentes vasculares o epilepsia, así como en el estudio de funciones cognitivas que implican percepción, lenguaje, memoria, relaciones senso-motrices, etc. Su funcionamiento se basa en el registro de las variaciones de campo magnético que se producen en el cerebro, mediante captadores ultrasensibles, conocidos en la jerga científica como SQUID (*Superconducting quantum interference device*). Los primeros aparatos destinados a este fin, que ya competían con ventaja respecto a las tradicionales técnicas de electro-encefalografía o de resonancia magnética nuclear, fueron creados entre el final de la década de los setenta y el comienzo de la de los ochenta, pero disponían de un sólo captador. En 1989, los equipos de la Universidad Tecnológica de Helsinki, en Finlandia, ya habían logrado desarrollar un aparataje de venticuatro captadores y en estos días, el mismo grupo, lider mundial en este campo, anuncia la puesta a punto de un sistema con 61 pares de captadores que recibe el nombre de Neuromag-122. El nuevo ingenio, que sale al paso del proyecto japonés para la realización de un biomagnetómetro de 200 captadores, permitirá medir la actividad del campo magnético cerebral en 61 puntos diferentes de forma simultánea, abriendo con ello la posibilidad de seguir, en tiempo real, la evolución de determinados acontecimientos en los dos hemisferios cerebrales.



Una paz que amenaza

Por primera vez, quizá, una acción humana de claros matices pacifistas se ha recibido con cierta preocupación por conservacionistas y ecologistas internacionales. En días pasados, y después de largas décadas de tensión y guerra fría, las dos Coreas han firmado un pacto de no agresión que parece ser el prólogo para la definitiva reunificación del norte y del sur que la guerra dividió en los años cincuenta de este siglo.

Desde entonces, ambos bandos han estado separados por una franja de tierra de 240 Km de longitud por unos 4 Km de ancho. En ese espacio, en esa tensa tierra de nadie, se ha ido creando una riquísima reserva faunística entre la que sobresalen los grupos de grullas coronadas. Ahora, el deshielo en las frías relaciones entre los contendientes hace temer que en el futuro apretón de manos puedan morir axfisiadas estas aves que durante mucho tiempo fueron símbolo de paz en aquellos confines.

Detectores de frescura alimentaria

Como resultado de un acuerdo entre los laboratorios de química organometálica del CNRS francés y la empresa Surbiotech, en breves fechas estará en el mercado un embalaje alimentario dotado de una lámina que varía su color, del anaranjado al azul, dependiendo de la frescura del producto.

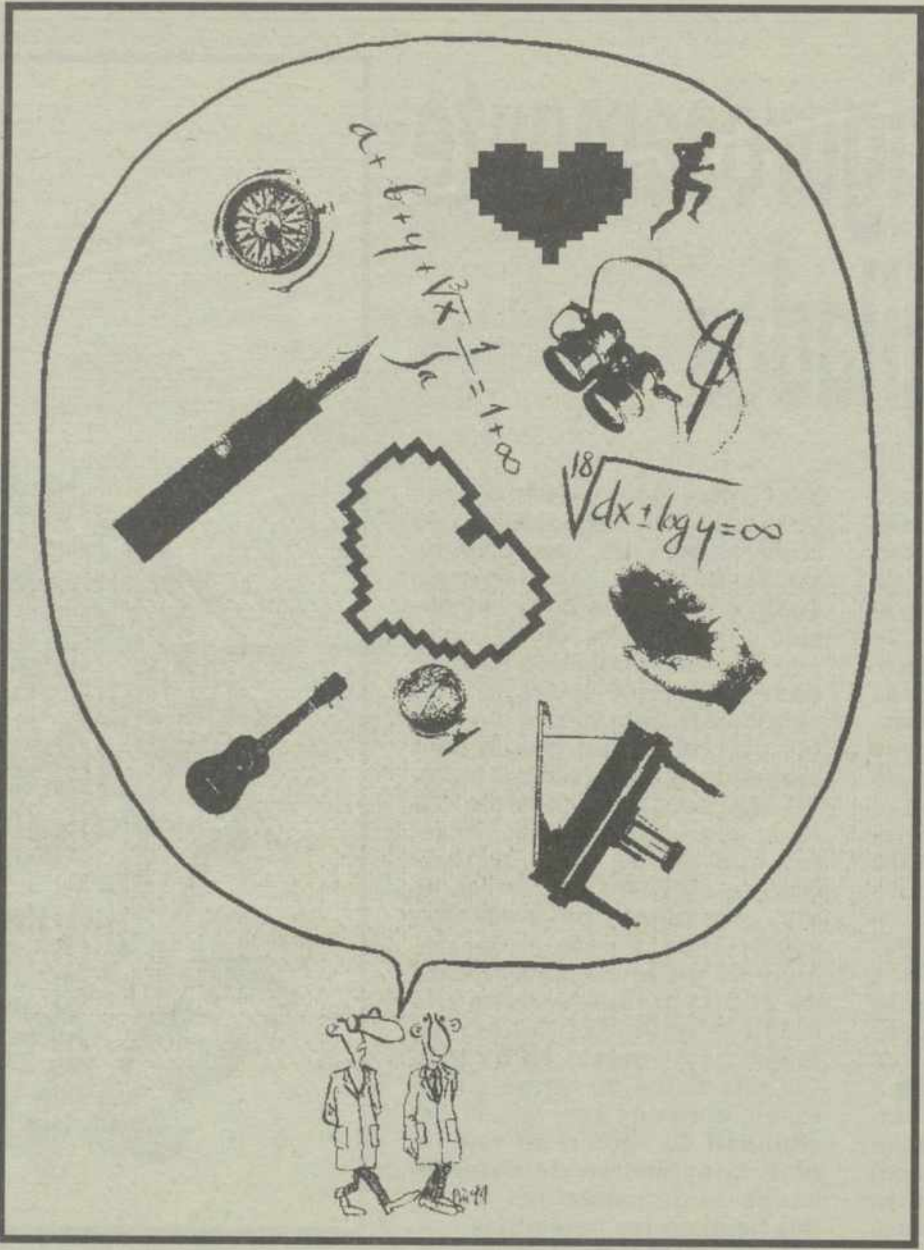
La lámina está formada por un compuesto de gel alimentario que modifica su color como consecuencia de la oxidación progresiva de la mercancía. La principal innovación que este desarrollo técnico introduce es su irreversibilidad a lo largo de un proceso que se hace visible en 24 horas, ya que los detectores alimentarios actuales, japoneses y norteamericanos, fabricados a base de sales de cobalto o de azul de metileno, se modificaban con el tiempo y la temperatura ambiente.

Muñecos contra el sida

El generalizado incremento mundial de los casos de sida resulta especialmente alarmante en el continente africano. A su precaria situación sanitaria añade unas altas tasas de analfabetismo que hacen inviable la puesta en práctica de las campañas diseñadas en occidente para sensibilizar y educar a la población. Esta circunstancia animó al surafricano Gary Friedman a diseñar unos muñecos y con ellos construir una sencilla historia de pareja en la que el marido mantiene varias aventuras extraconyugales burlándose del uso del preservativo; finalmente contrae el sida, que transmite a su mujer y ésta, a su vez, al hijo del que está embarazada. Un amigo común les cuida hasta el final y juntos reflexionan sobre las consecuencias del dramático error. El cuento está plagado de referencias culturales autóctonas y obtuvo un gran éxito en los actos celebrados en Londres, el pasado uno de diciembre, con motivo del Día Mundial del Sida.

M.C.D.2022

El siglo de la complejidad



Vivimos en un mundo muy complejo. Un miligramo de gas contiene cerca de cien trillones de partículas y sólo para describir su movimiento se necesitarían tantas ecuaciones que llenarían un papel de tamaño semejante al área que cubre la Luna en su órbita. Sin embargo, a pesar de la dificultad del cometido, los científicos insisten en su estudio y opinan que, gracias a él, podría hacerse comprensible el comportamiento de las personas, incluso por qué nos enamoramos o por qué hay guerras.

MANUEL CALVO HERNANDO

La matemática podía calcular el movimiento de un satélite de Júpiter, pero no el de un copo de nieve en una ventisca. Podía describir el crecimiento de una burbuja de jabón, pero no el de un árbol. Si un hombre saltara desde la torre Eiffel, la matemática podría predecir cuánto tardaría en caer al suelo, pero no por qué decidió saltar. Y a pesar de todas las pruebas de que un pequeño número de leyes predicen, en principio, todo el futuro del Universo, en la práctica, conceptos tales como la presión de un gas o la temperatura de un pedazo de carbón ardiendo estaban de modo inimaginable más allá de las fronteras de lo que con rigor podría deducirse a partir de leyes que eran realmente conocidas.

Los matemáticos habían logrado finalmente concretar, al menos, algo del orden en el Universo, y las razones de este orden, pero todavía vivían en un mundo desordenado. Creían, con cierta justificación, que gran parte del desorden obedecía a las mismas leyes fundamentales; su incapacidad para aplicar aquellas leyes a cualquier efecto era simplemente una cuestión de complejidad, explica el matemático Ian Stewart. El movimiento de dos masas sometidas a fuerzas mutuas podía calcularse de forma precisa. El caso de tres partículas ya era demasiado difícil para una solución completa, si bien en casos específicos se podían resolver por métodos aproximados. El movimiento a largo plazo de los cerca de cincuenta cuerpos mayores del Sistema Solar era imposible de controlar en su totalidad, pero haciendo un esfuerzo de cómputo suficientemente grande se podía entender bastante bien cualquier característica específica.

Pero un miligramo de gas contiene unos cien trillones de partículas. Incluso para escribir las ecuaciones de su movimiento se necesitaría un pedazo de papel comparable en tamaño con el área cubierta por la órbita de la Luna.

La complejidad detallada de grandes números de partículas puede ser inimaginable; pero si se plantean unos objetivos más realistas, todavía se puede conseguir algún progreso.

NUEVO FRENTE CIENTIFICO

¿Qué es lo que empuja a un sistema a hacerse más complejo?, se pregunta el físico Jorge Wagensberg, con motivo de la reciente reunión internacional en Barcelona en busca de nuevos principios para entender los sistemas complejos. Y añade: ¿Se puede explicar la complejidad como una combinación adecuada de las leyes que ya conocemos? O bien, ¿habrá leyes propias de la complejidad por descubrir, es decir, leyes que rijan tanto para un lenguaje como para un ecosistema?

En más de tres siglos de ciencia todo ha cambiado excepto tal vez una cosa: el amor por lo simple. Por esta razón, el propio Wagensberg, en su estudio *Ideas sobre la complejidad del mundo*, afirma que en el Universo la vida es improbable, la belleza es improbable, todo lo que despierta nuestra atención es (trivialmente) improbable. Una evolución espontánea es, como todo cambio, una colección de estados o configuraciones. Un sistema abandona un estado para ocupar el siguiente accesible, porque el segundo es más probable que el primero. El proceso consiste, pues, en una sucesión de estados cada vez más probables y, en consecuencia, cada vez más caóticos, aburridos y feos.

El estado final es lógicamente el compatible con la máxima probabilidad, un estado donde ya nada más puede ocurrir. Es, en física, el estado de equilibrio termodinámico.

Según la teoría clásica del equilibrio, la evolución es una sucesión de estados cada vez más desordenados. En cambio, los sistemas vivos son, ante todo, sistemas termodinámicamente abiertos, es decir, intercambian materia y energía con su ambiente.

Como recordaba no hace mucho *The Economist*, en un número monográfico dedicado a los progresos de la ciencia, la evolución tiene una propiedad que comparte con otras doctrinas científicas, pero que le hace ser diferente de otras. Según la selección natural, ningún cambio fortuito va a ocurrir, pero no se puede predecir qué curso van a tomar los cambios.

La centuria que viene se caracterizará por el estudio de los sistemas complejos

Los científicos se han interesado últimamente por las ideas no deterministas y en especial por lo que denominan caos: cualquier sistema puede alcanzar resultados impredecibles desde principios predecibles. Se introdujeron las matemáticas en un mundo singular que los especialistas llaman sistemas no lineales. Generalmente, un movimiento caótico no es ni predecible ni controlable.

Hasta ahora, cada científico o cada laboratorio trabajaban en su propia disciplina y no sabían lo que ocurría en las demás. Generalmente, es en los límites o fronteras entre dos disciplinas donde la ciencia se hace más interesante. A la pluridisciplinaridad actual se añaden el indeterminismo, ya entrado en la ciencia, y la complejidad: los sistemas caóticos se hacen complejos desde raíces simples.

Para Prigogine, la ciencia progresa reduciendo la complejidad. Es sólo en un mundo muy simple (y especialmente en el mundo de la ciencia clásica, cuya complejidad es sólo aparente) donde toda forma de conocimiento puede proporcionar una llave universal. Tanto a nivel microscópico como macroscópico, las ciencias de la naturaleza se han liberado de una concepción estrecha de la realidad objetiva. En la perspectiva clásica había una distinción clara entre lo que podía considerarse simple y lo que debía reconocerse como complejo. Ahora podría definirse una *complejidad intrínseca* que escapa a esta alternativa. Hoy sabemos que la simplicidad no es el sello distintivo de lo fundamental y que no puede ser atribuída al resto del mundo.

EL AZAR, ¿IGNORANCIA O DERECHO?

Wagensberg se formula una inquietante interrogación: ¿es el azar un producto de nuestra ignorancia o un derecho intrínseco de la naturaleza? No es posible entrar aquí en todo el complejo y sugestivo razonamiento de Wagensberg y hemos de limitarnos a recoger una afirmación: desde los tiempos de las cavernas hasta ahora, el hombre se ha ido independizando del azar con el que su entorno le mortifica. En definitiva, el azar es miedo y el conocimiento combate sistemáticamente el miedo. Pero el azar y las leyes no se contradicen a la hora de describir la complejidad del mundo. Al contrario, pueden colaborar alternando su protagonismo, continuamente las segundas, puntualmente el primero. Las leyes de la física implican cierto determinismo, pero un determinismo siempre limitado. Y más allá de ese límite, acecha el azar. La esencia del cambio que propone la ciencia moderna para la complejidad, y el hombre lo es, sugiere una evolución entre adaptaciones y catástrofes.

Con motivo del congreso de Barcelona sobre el tema, se ha escrito que el estudio de la complejidad podría hacer comprensible el comportamiento de las personas, incluso por qué se enamoran y por qué hay guerras. Los científicos de la complejidad se preguntan qué es un individuo. Pero queda aún mucho camino por recorrer. "Podemos utilizar algunas matemáticas que conocemos, pero tenemos que inventar otras para abordar los problemas que nos plantean los sistemas complejos -dijo en el congreso Lee A. Segel, experto en matemática aplicada del Laboratorio de Los Alamos (EEUU)-. No sabemos exactamente qué ecuaciones necesitamos en biología". Para entender la materia viva -explicó- lo que se necesita son ecuaciones y resultados razonables comparables con la experiencia biológica.

Como indicó Jorge Wagensberg, si éste es el siglo del átomo y del cosmos, el próximo será el de la complejidad.

Bibliografía asequible

- Ian Stewart: *¿Juega Dios a los dados?* Editorial Crítica.
- Jorge Wagensberg: *Ideas sobre la complejidad del mundo.* Tusquets Editores.
- Ilya Prigogine e Isabelle Stengers: *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia.* Alianza Universidad.
- *The Economist: The edge of ignorance.* 16 Febrero 1991.

M.C.D.2022

libros

Lo limpio y lo sucio

Georges Visarello. *Alianza Editorial*

Mientras que los físicos teóricos debaten sobre el sentido de los conceptos espacio-tiempo, las buenas gentes de toda condición siguen ensoñando con la posibilidad, cada vez más utópica sobre el fárrago matemático que emborrona el folio, de resbalar sobre el tunel del tiempo. Parece que no hay tal, pero si lo hubiere, convendría repasar las páginas de este libro para preparar el mítico tránsito hacia el pasado y situarse en los renglones de los buenos usos y costumbres de un maravilloso tiempo en el que era *indecoroso y poco honesto rascarse la cabeza mientras se come y sacarse del cuello o de la espalda los piojos y pulgas u otra miseria y matarla delante de la gente*. Repasar la historia de la higiene nunca está de más, pero resulta especialmente recomendable para los nostálgicos del retorno a lo que pudo haber sido y no fue.

Madera del Aire

Varios autores. *Casa de las Ciencias.* La Coruña.

José Correa, cirujano madrileno (madrileñísimo; de la Cava Baja), que hizo su tránsito terrenal como mejor pudo en el siglo XVIII, seguramente hubiera permanecido en el anonimato de la infrahistoria si dos personajes de ahora mismo, Ramón Nuñez (Director de la Casas de las Ciencias de La Coruña) y Pere Alberch (Director del Museo Nacional de Ciencias Naturales) no hubieran decidido poner en pié una exposición de cuernos en la que, además de una rigurosa clasificación multidisciplinar del astado objeto, exhibió la documentación de un caso de humana cornamenta. Trás la muestra, el documento erudito y la gracia de un documento que une lo (pararentemente irreconciliable, en este caso) estricto y metafórico. Total; y genial. No se lo pierdan.

Allegro ma non troppo

Carlo M. Cipolla. *Editorial Crítica.*

El autor de este ensayo es bién conocido cómo científico social y experto mundial, desde su cátedra de Berkeley, en historia económica. Sorprende por tanto, una publicación en la que tan sesudo investigador deja volar su imaginación para explicar la eclosión de la cultura occidental como el producto de un *mono* de pimienta negra de dos influyentes monjes. No menos chocante resulta su reflexión respecto al desarrollo de la industria metalúrgica sobre la base del imperioso deseo de los no-cruzados por abrir cinturones de castidad. Pero, en última instancia, nada tan provocador como su análisis sobre la estupidez humana.

entrelíneas

¿Y por qué no una exposición sobre cuernos?...e inevitablemente surgió, de los conocedores del Archivo del Museo, la referencia científica a un caso de presencia de cuernos en la especie humana. En aquel documento aprendimos que madera del aire no es más que una forma poética y ortodoxa de llamar a los cuernos"

Ramón Nuñez

Tengo la firme convicción, avalada por años de observación y experimentación, de que los hombres no son iguales, de que algunos son estúpidos y otros no lo son, y de que la diferencia no la determinan fuerzas o factores culturales sino los manejos biogenéticos de la Madre Naturaleza. Uno es estúpido del mismo modo que otro tiene el cabello rubio; uno pertenece al grupo de los estúpidos como otro pertenece a un grupo sanguíneo. En definitiva, uno nace estúpido por designio inescrutable e irreprochable de la Divina Providencia"

Carlo M. Cipolla

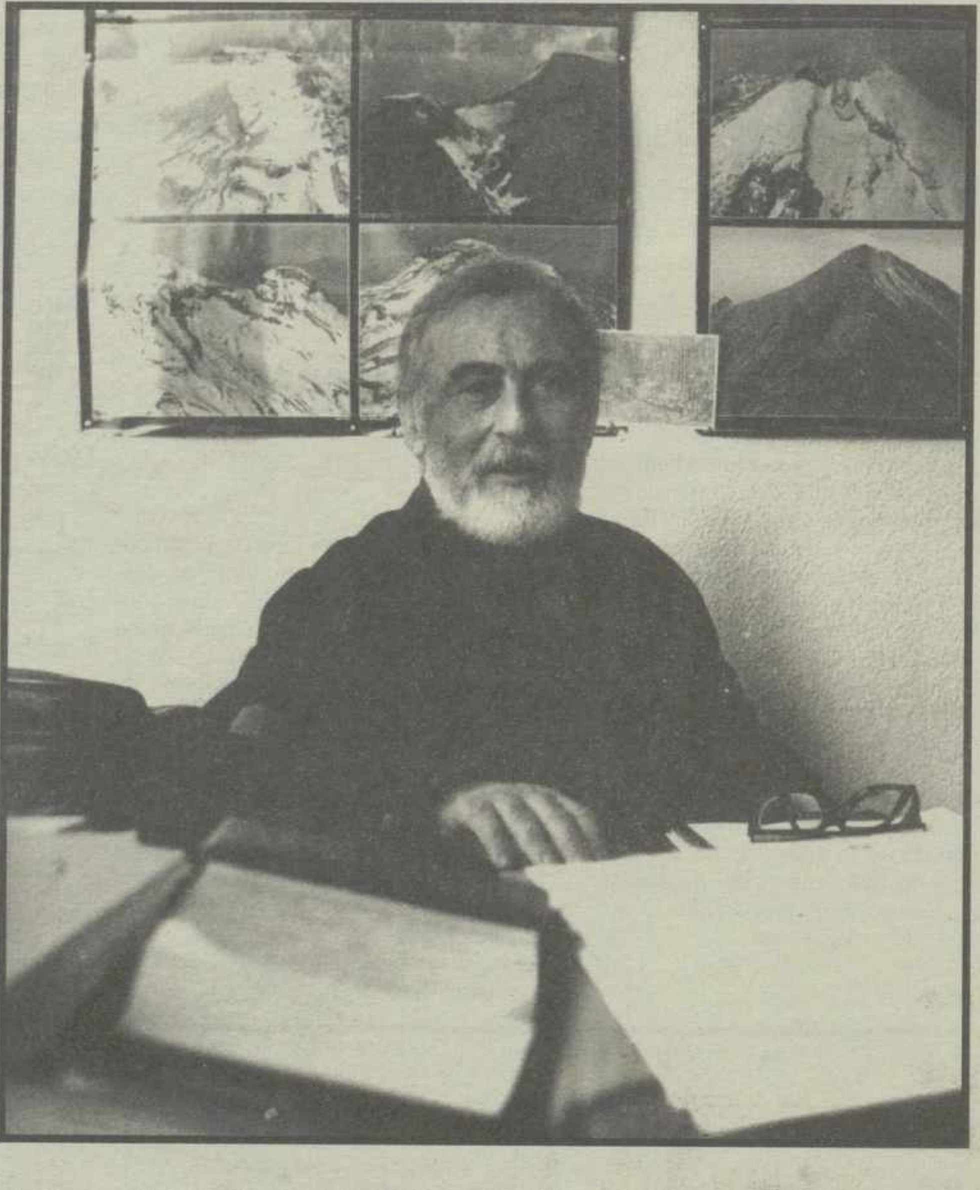
EL HUMOR DE MENDI

M.C.D.2022

Eduardo Martínez de Pisón

VOCACION POR LA NATURALEZA

ANTONIO CALVO ROY



Eduardo Martínez de Pisón, catedrático de Geografía Física de la Universidad Autónoma de Madrid

El camino desde Castilla hasta los Himalayas, para Eduardo Martínez de Pisón, nace en Valladolid, crece en Sanabria y madura en los Pirineos, "mi auténtico lugar de aprendizaje de la montaña; son un modelo perfecto, la referencia que siempre tengo. Allí aprendí a mirar las nubes para saber si va a nevar, aprendí a conocer la montaña. Y, además, tuve la suerte de conocer los Pirineos en 1954, cuando eran un lugar al que sólo iba gente con mucha voluntad; y, de los prados para arriba, el alto Pirineo, era salvaje y solitario".

La pasión con la que este catedrático habla de la montaña y de la naturaleza es, además de contagiosa, ejemplar. Si todos los catedráticos de todas las universidades de España hablaran con el mismo énfasis de sus trabajos, otro gallo le hubiera cantado a la ciencia española, y otro sería el país que disfrutaríamos hoy día. Martínez de Pisón, que en 1991 ha sido galardonado con el Premio Nacional de Medio Ambiente, se muestra convencido de la importancia de investigar sobre el terreno, "al menos en las ciencias de la naturaleza".

Groenlandia, los Andes, los Alpes, el Atlas, y los Himalayas, seis veces, son algunos de los lugares en los que Martínez de Pisón ha estado para ver cómo es el mundo. De su Valladolid natal, y de los paseos con su padre descubriendo el campo, se marchó con su familia, a los 12 años, a Zaragoza, donde encontró la montaña, los Pirineos; y de allí a estudiar en Madrid. Catedrático de Geografía Física, "geografía de la naturaleza", en la Universidad Autónoma de Madrid desde 1982, y antes en la de la Laguna, en Canarias, es experto también en volcanes, de los que ha visitado decenas en todo el mundo. "El volcán siempre es bonito".

Una prueba de su pasión profesional puede encontrarse en el siguiente relato: "En 1971 leí que había sucedido una erupción en el Etna; un amigo geólogo y yo vimos que teníamos ahorrado bastante dinero para el billete y nos fuimos enseguida. Recuerdo que para llegar alquilamos un coche, *un 850*. Por la noche, viendo bajar el río de lava, el espectáculo nos fascinó. Pasamos la noche en sacos de dormir, al aire libre, y con un pedazo de queso por toda provisión. Luego encontramos un grupo de vulcanólogos franceses trabajando allí y pudimos unirnos a su expedición, y aprendimos mucho".

Desde la meseta hasta las más altas cumbres del mundo, una de las primeras y más duraderas estaciones es la ecología. "Es imposible no ser ecologista, incluso por egoísmo. Si destrozamos el lugar donde vivimos, si ensuciamos el aire y el agua, eso va contra nosotros". Pero es que, además, dado que Eduardo Martínez de Pisón nació en 1937, ha comprobado por sí mismo el deterioro de la naturaleza. "Cuando yo empezaba a salir a la montaña la naturaleza era remota. No sólo los Pirineos, también la sierra de Guadarrama era un lugar en el que te podías perder fácilmente. Era agreste, muy distinto de hoy. Y si, como es mi caso, conocías aquello bien, lamentas el deterioro por lo que las nuevas generaciones han dejado de ver, lo que se han perdido, y además porque sientes que te lo han hecho en tu casa".

Además de sus estudios de geografía, Martínez de Pisón fue dibujante ("todavía dibujo e incluso pinto, es una de mis muchas aficiones") de *Cuadernos para el Diálogo*, una de las revistas emblemáticas del final de la dictadura. Durante los años de universidad fue determinante la influencia del geógrafo Manuel de Terán, un pro-

"Es imposible no ser ecologista, incluso por egoísmo

fesor que era "un hombre libre en la España de entonces, lo que tenía su mérito. Él me inclinó hacia la geografía, casi puedo decir que me succionó, y me ayudó mucho". Quizá por eso, por la tradición de buenos maestros, Martínez de Pisón mantiene muy buenas relaciones con sus propios alumnos. "Con uno de ellos, Pedro Nicolás, que además es un gran alpinista, he viajado bastantes veces, por ejemplo a los Andes. Y con Jerónimo López."

Ese equipo, con el que recorre mucho mundo, suele viajar también a la Antártida, donde Martínez de Pisón irá este año por segunda vez. El año pasado Nicolás y López escalaron juntos la cima del monte Winson, la más alta del continente polar. "Yo no fui allí porque me parece que la empresa exigía una preparación muy grande y más juventud que la mía. Pero trabajé con ellos en la preparación y estaba involucrado en el proyecto".

Cuando a principios de enero de 1992 acudan a la Antártida, ni Martínez de Pisón ni sus compañeros se quedarán en la base Juan Carlos I, al menos cuatro paredes y calefacción entre el hielo, sino que vivirán en una tienda de campaña en medio de una meseta azotada por los vientos antárticos. "Es verdad, esto no se hace sólo porque sí, te tiene que gustar mucho para estar dispuesto a pasar por todo ello".

Ante el destrozo de la naturaleza, Martínez de Pisón considera que lo que hay que hacer es "un ordenamiento de todo el territorio. En muchos casos los daños se han debido a la falta de criterios. Igual que se protegen los cascos urbanos de las ciudades y nadie puede tirar una catedral gótica, la naturaleza tiene que estar protegida. Hemos entrado en el esquema capitalista en el que el espacio-naturaleza y el espacio-historia se convierten en espacio-mercancía. Y, además, los que tienen que proteger la naturaleza no la aman mucho y se dejan convencer muy rápido por las tesis productivistas y muy despacio por las proteccionistas. Por eso hay que actuar. No sólo estudiar, investigar, leer y publicar. Hay que actuar para defender la naturaleza, para defendernos nosotros".

Pese a que ha estado en tantos lugares, aún echa de menos Canadá y las montañas de Africa, además de algún desierto de Asia, "un continente que es todo un mundo. No tengo sensación de haber estado en muchos sitios, la verdad. Siempre queda mucho mundo por ver, incluso en los lugares que ya has visitado."

a ciencia cierta

COMITE ASESOR
Julio Abramczyk, Armando Albert, Adlai Amor, Michel André, Carmen de Andrés, James Cornell, Miguel Delibes, Pierre Fayard, Francisco García Cabrerizo, José María López Piñero, José María Maravall, Biel Mesquida, Emilio Muñoz, Luis Oro, Regina Revilla, María Luisa Rodríguez Sala, Eugenio Triana, Hendrik Van der Loos, Martín F. Yriart

COMITE DE REDACCION
Manuel Calvo Hernando, Miguel Angel Quintanilla, Manuel Toharia

DIRECTOR EDITORIAL
Miguel Angel Almodóvar

COORDINACION
Fátima Rojas

DIRECTOR DE ARTE
Luis Felipe Santamaría

SECRETARIA REDACCION
Pilar Arrieta

Con la colaboración de la **Dirección General de Política Tecnológica (*Ministerio de Industria, Comercio y Turismo*)** y de la **Dirección General de Farmacia y Productos Sanitarios (*Ministerio de Sanidad y Consumo*)**

EDITA
Aliso España S.L.
Eloy Gonzalo, 36, 1º B. 28010 MADRID
Tel. 91/ 593 44 03. Fax 91/593 42 29

M.C.D.2022